

АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК ПРИ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЯХ НА НАФТОГАЗОПРОВОДАХ

*Доповідач – Журавель В.С., маг.,
Науковий керівник – Ганошенко О.М., ст. викл., к.т.н.,
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка», Україна
elena.ganoshenko26@gmail.com*

Україна є країною з найбільш розгалуженою мережею магістральних трубопроводів у Європі. Від їх працездатності залежить як постачання енергетичних ресурсів на території України, так і збереження потенціалу транзиту нафти в країні Європи. Нафтопроводи є стратегічним активом промисловості України, тому забезпечення їх ефективної та безпечної роботи це питання національної безпеки.

Існуюча система нафтопроводів України знаходиться в експлуатації у середньому від 20 до 48 років, в залежності від терміну вводу в дію її складових. За час експлуатації значна частина магістральних нафтопроводів і технологічного обладнання вичерпала свій ресурс, неодноразово підлягала поточному та капітальному ремонтам і морально застаріла. Їх подальша безпечна та надійна експлуатація можлива лише при періодичному проведенні комплексу робіт з обстеження технічного стану, встановлення працездатності, залишкового ресурсу безпечної експлуатації, проведення аналізу економічної ефективності і подальшою модернізацією [1].

Нафтопровід – це комплекс споруд для транспортування нафти і продуктів її переробки від місця їх видобування або виробництва до пунктів споживання або перенаправлення на залізничний або водний транспорт. До складу нафтопроводу входять підземні і підводні трубопроводи, лінійна арматура, головні і проміжні нафтоперекачувальні насосні станції, нафтоховища, лінійні і допоміжні споруди [2].

Магістральні нафтопроводи прокладені через регіони з різними кліматичними зонами та інженерно-геологічними умовами. З інтервалом 10-30 км, залежно від рельєфу траси, на трубопроводі встановлюють лінійні засувки для перекриття ділянок у разі аварії або ремонту.

Найбільш небезпечними складовими системи магістрального транспортування нафти є магістральні трубопроводи, витік умісту яких створює суттєві загрози. Нафтові фракції є джерелом підвищеної пожежовибухонебезпеки та небезпеки для довкілля. Ця потенційна небезпека виявляється при виході нафти і нафтопродуктів з трубопроводів, до яких приводять аварійні ситуації.

Більшість аварій на нафтопроводах стаються внаслідок зношування труб (більше 1/3 нафтопроводів експлуатуються понад 30 років), через внутрішню і

зовнішню корозію. Аналіз причин відмов нафтопроводівпоказав, що більше 80% всіх відмов відбулисячерез внутрішню корозію металу труб. Питома частота поривів нафтопроводів всіх типів змінювалася від 0,131 до 0,247 випадку на км за рік. У середньому вона була рівна 0,168 випадкуна км за рік. Найбільша частота відмов характерна для нафтозбірних мереж родовищ.

Основними причинами аварій є: зовнішні фізичні (силові) дії на трубопроводи, включно з кримінальними врізаннями, що спричинили витоки – 34,7 %; порушення норм і правил проведення робіт при будівництві і ремонті, відхилення від проектних рішень – 24,7 %; корозійні пошкодження труб, запірної і регулюючої арматури – 23,5 %; порушення технічних умовпри виготовленні труб і устаткування – 12,4 %; помилкові діїексплуатаційного і ремонтногоперсоналу – 4,7 % (рис.1) [3].

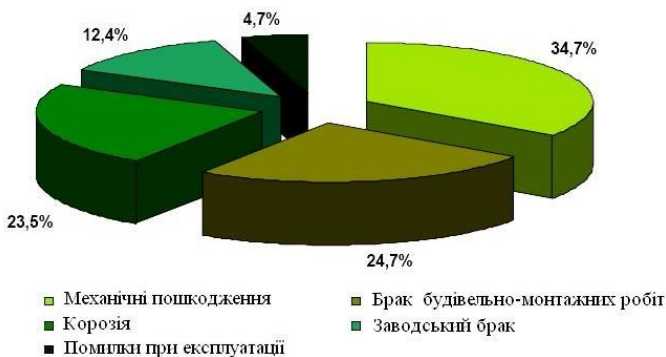


Рисунок 1 –Причини аварій на нафтопроводах

Можливі аварії трубопроводів можуть призводити до значних економічних втрат і важких екологічних наслідків. Важкі умови експлуатації – тривала взаємодія напруженого металу з корозійно-агресивними середовищами, перевищення розрахункового терміну експлуатації, циклічні зміни тиску та коливання температури – пришвидшують процес деградації нафтопроводів.

Втрати транспортованого середовища за їх фізичним станом можна розділити на втрати в газоподібному та рідкому стані, а за причинами утворення – на експлуатаційні та аварійні[4].

На сьогоднішній момент традиційні методи виявлення і розвідки осередків забруднення ґрунтів нафтою і нафтопродуктами зазвичай дорогі і трудомісткі. Тому все більшого значеннянабуває розроблення і використання нових методів виявлення витоків нафти у ґрунт. Принцип роботи технічних засобів і обладнання для виявлення місць витоків нафти оснований на наступних методах:

- фотоіонізаційний;
- ІК-спектроскопія;
- радіоактивний;
- підповерхневого зондування;
- акустичної емісії;
- оптико-абсорбційний;
- електрохімічний.

Пристрої, що використовують фотоіонізаційний метод, засновані на поєднанні фотоіонізаційного і інфрачервоного детекторів. Принцип дії інфрачервоного блоку газоаналізатора (ІЧ-блок) заснований на поглинанні інфрачервоного випромінювання молекулами CO_2 і вуглеводнів на певній для кожного компонента довжині хвилі. Потік інфрачервоного випромінювання проходить через оптичні фільтри, надходить у вимірювальну комірку, заповнену аналізованою сумішшю.

Компоненти аналізованої суміші (CO_2 , вуглеводні) поглинають інфрачервоне випромінювання на характерних для кожної речовини довжинах хвиль пропорційно їх вмісту.

Фотоіонізаційний блок (блок ФІД) робить експрес-аналіз сумарного вмісту парів більшості органічних і ряду неорганічних речовин. Принцип дії блоку ФІД заснований на вимірі фотоіонізаційного струму, що виникає при іонізації молекул речовини в потоці ультрафіолетового випромінювання. Діапазон інспектованих речовин залежить від енергії іонної лампи. Можлива спільна робота блоків ФІД і ІЧ-газоаналізатора або одного обраного блоку. У разі спільної роботи блоків з сумарного результату, що видається блоком ФІД, усуваються дані по вмісту метану, виміряні ІЧ-блоком. На практиці даний метод знайшов застосування у газоаналізаторі Escorprobe-5 (рис. 2.).



Рисунок 2– Газоаналізатор Escorprobe-5 із підключеним зондом

Прилад призначений для вимірювання вмісту діоксиду вуглецю (CO_2), метану (CH_4), вуглеводнів (CH) у перерахунку на метан (CH_4), а також для експрес-аналізу сумарного вмісту парів більшості органічних і ряду неорганічних речовин.

Переваги приладу:

- виявлення, визначення меж і контроль вмісту вуглеводнів та інших органічних забруднень ґрунту та ґрунтових вод, викликаних розливом палива;
- контроль забруднення повітря (ФІД аналізатор);
- протікання від звалищ і підземних резервуарів;
- протікання трубопроводів і відходів сільськогосподарського виробництва;
- спостереження за переміщенням шлейфу забруднень;
- спостереження за процесами біологічного відновлення;
- виявлення і контроль газоподібних токсичних речовин на промислових підприємствах і в сільськогосподарському виробництві[5].

Отже, за допомогою існуючих методів контролю витоків складно виявити осередки забруднення ґрунтів нафтою і нафтопродуктами.

Крім того, засоби і системи для виявлення забруднення є дорогими через використання високоточної апаратури і засобів телемеханіки, що не завжди виправдовує їх застосування. Таким чином, аналіз існуючих методів і засобів виявлення витоків показав, що вони вимагають подальшого вдосконалення і розвитку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гринчишин Н.М., Бабаджанова О.Ф. Реабілітація ґрунтів, забруднених аварійними виливами нафтопродуктів
<https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/handle/123456789/2081/5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Розпорядження КМУ від 15.03.2006, № 145. С. 11-12.
3. СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы.
4. Миронюк С.Г., Пронина И.А. Анализ аварийности промысловых нефтепроводов в регионе и оценка риска их эксплуатации //Новые технологии для очистки нефтезагрязненных вод,почв, переработки и утилизациинефтешламов: Тезисы докладов Международнойконференции: "Ноосфера", 2001. С. 290-292.
5. ВБН В.2.3-00018201.04-2000. Розрахунки на міцність діючих магістральнихтрубопроводів з дефектами. Київ: Держгазпром, 2000. 56 с.